

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-296163

(43)Date of publication of application : 10.11.1995

(51)Int.CI. G06T 7/00
G06T 5/00

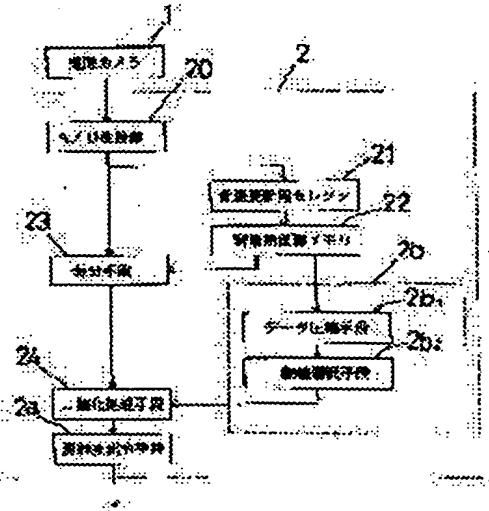
(21)Application number : 06-085153 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD
(22)Date of filing : 22.04.1994 (72)Inventor : HAGIO KENICHI DAGURASU YAARINTON FURUKAWA SATOSHI

(54) CONGESTION DEGREE DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable high-sensitivity detection by removing noises by changing a threshold value for binarizing processing corresponding to the lightness/darkness levels of picture elements in a background image corresponding to the picture element to be binarized.

CONSTITUTION: An extracting image to be extracted by a binarizing processing means 24 is constituted so as to be formed through an extraction process different from the conventional process. Namely, The respective picture elements of the extracting image are binarized and extracted with the threshold value as a function belonging to the lightness/darkness levels of respective correspondent picture elements in the background image stored in a background image memory 22. Further, the threshold value as the function belonging to the lightness/darkness levels is set to be changed high when the lightness/darkness level shows lightness but to be changed low when that level shows darkness. Therefore, the picture element can be binarized by the threshold value corresponding to the lightness/darkness level of the background image, and the degree of congestion can be accurately detected.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-296163

(43)公開日 平成7年(1995)11月10日

(51)Int.C1.^a

G 06 T 7/00
5/00

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

9061-5 L

G 06 F 15/70 455 B
15/62 400
15/68 320 Z

審査請求 未請求 請求項の数3

O L

(全7頁)

(21)出願番号

特願平6-85153

(22)出願日

平成6年(1994)4月22日

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 萩尾 健一

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 ダグラス・ヤーリントン

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 古川 聰

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

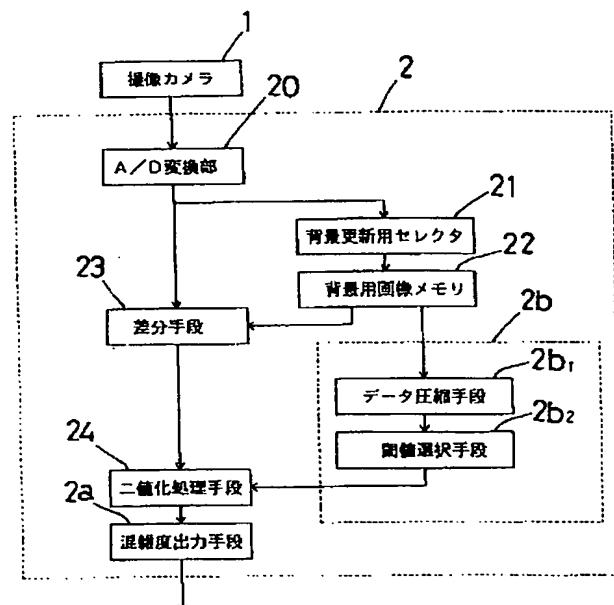
(74)代理人 弁理士 佐藤 成示 (外1名)

(54)【発明の名称】混雑度検出装置

(57)【要約】

【目的】 検出精度の良いものにする。

【構成】 二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルに応じて二値化処理のための閾値を変化せしめる閾値決定手段2bを設けた。また、閾値決定手段は、二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルを圧縮するデータ圧縮手段2b₁を備え、データ圧縮手段によって圧縮された明暗レベルに応じて二値化処理のための閾値を変化せしめるようにした。更に、閾値決定手段は、二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルが明るいときは閾値を高い側に決定すると共に、二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルが暗いときは閾値を低い側に決定するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 検知領域を撮像した監視画像と前記検知領域に検出対象物の存在しない状態の背景画像との明暗レベルの差分値を対応する画素毎に算出すると共に、前記対応する画素毎の差分値を所定閾値に基づき二値化処理を行って検出対象物の存在領域を抽出して認識することにより検出対象物の混雑度を検出する混雑度検出装置において、二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルに応じて前記二値化処理のための閾値を変化せしめる閾値決定手段を設けたことを特徴とする混雑度検出装置。

【請求項2】 前記閾値決定手段は、二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルを圧縮するデータ圧縮手段を備えるものであり、前記データ圧縮手段によって圧縮された明暗レベルに応じて前記二値化処理のための閾値を変化せしめるものであることを特徴とする請求項1記載の混雑度検出装置。

【請求項3】 前記閾値決定手段は、二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルが明るいときは前記閾値を高い側に決定すると共に、二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルが暗いときは前記閾値を低い側に決定するものであることを特徴とする請求項1記載または請求項2記載の混雑度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、撮像して得た映像にデジタル処理を施すことによって混雑度を検出する混雑度検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、検出対象物の存在しない検知領域を予め撮像して記憶した背景画像と、前記検知領域を所定時間間隔で順次撮像して得る監視画像とを比較して、該それぞれの対応する画素毎の差分値に基づいて混雑度を検出する混雑度検出装置が提案されている。上述の混雑度検出装置にあっては、検出対象物の存在する監視画像と検出対象物の存在しない背景画像との差分を取り、該差分結果を所定閾値で二値化処理することで、検出対象物の存在する監視画像の中の背景画像の領域のみが取り除かれると、検出対象物の領域だけが抽出できる性質を利用している。

【0003】 次に、上述の二値化処理の様子を図5を用いて説明する。図5は二値化処理の様子を示す説明図であり、図5(a)は背景画像のイメージを示し、図5

(b)は監視画像のイメージを示し、図5(c)は差分画像のイメージを示し、図5(d)は検出対象物の映っている領域のみを抽出した抽出画像のイメージを示している。

【0004】 さて、実際の混雑度検出装置においては非常に多くの画素を取り扱うのであるが、図5に示す背景

画像Bや監視画像Wや差分画像Sや抽出画像Rにあっては、それぞれの1枚の画像を8行13列のマトリクス状の画素に分割して取り扱っている。すなわち、背景画像Bは画素 $B_{(1,1)}$, ..., $B_{(8,13)}$ の104個の画素 $B_{(1,1)}$ に分割して取り扱い、監視画像Wは画素 $W_{(1,1)}$, ..., $W_{(8,13)}$ の104個の画素 $W_{(1,1)}$ に分割して取り扱っている。また、差分画像Sや抽出画像Rにあっても、104個の画素 $S_{(1,1)}$ や104個の画素 $r_{(1,1)}$ から構成されているものとして扱っている。

10 【0005】 つまり、図5(a)の背景画像Bにあっては、画素 $B_{(1,1)}$ の明暗レベル $b_{(1,1)}$ は「1」、画素 $B_{(5,1)}$ の明暗レベル $b_{(5,1)}$ は「3」、画素 $B_{(7,1)}$ の明暗レベル $b_{(7,1)}$ は「2」、……と成っている。また、図5(b)の背景画像Wにあっては、画素 $W_{(1,1)}$ の明暗レベル $w_{(1,1)}$ は「1」、画素 $W_{(3,4)}$ の明暗レベル $w_{(3,4)}$ は「6」、画素 $W_{(4,3)}$ の明暗レベル $w_{(4,3)}$ は「7」、……と成っている。なお、明暗レベルは「0」～「9」までの10段階に量子化されるものと仮定している。

20 【0006】 そこで、背景画像Bと監視画像Wとで、それぞれの対応する画素の差分値 $s_{(1,1)} = |w_{(1,1)} - b_{(1,1)}|$ を算出して並べると、それぞれの画素 $S_{(1,1)}$ の差分値 $s_{(1,1)}$ の配置は図5(c)に示すようなイメージとなる。すなわち、差分画像Sの画素 $S_{(1,1)}$ の差分値 $s_{(1,1)}$ は「0」、差分値 $s_{(3,4)}$ は「5」、差分値 $s_{(4,3)}$ は「6」、……と成る。差分画像Sにおいて、差分値 $s_{(1,1)}$ が「0」または「0」に近い画素 $S_{(1,1)}$ の部分にあっては検出対象物は不存在である確率が高く、差分値 $s_{(1,1)}$ が「9」に近い画素 $S_{(1,1)}$ の部分にあっては検出対象物は存在する確率が高い。

30 【0007】 ここで、二値化処理するための閾値Tを例えれば「2」と仮定するならば、差分値 $s_{(1,1)}$ が「2」以上($s_{(1,1)} \geq T$)である画素 $S_{(1,1)}$ のみを抽出して画素 $r_{(1,1)}$ と成した、図5(d)に示すような抽出画像Rを得る。抽出画像Rが得られると、抽出された画素 $r_{(1,1)}$ の総数Nを知ることができ、混雑度を認識することができる。すなわち、例えば、検出対象物がエレベータを待つ待ち人であったとすると、待ち人一人当たりの画素数が定まるとき、エレベータを待つ待ち人の概数を簡単に算出することができる。なお、抽出画像Rから、エレベータを待つ待ち人の数を求める他の方法としては、抽出された画素 $r_{(1,1)}$ のそれぞれの存在領域毎の大きさや独特な形状に基づいて人数を割り出す、テンプレートマッチングなどの方法も用いられている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述のような、背景画像Bと監視画像Wとの差分として得た差分画像Sを二値化処理して求めた抽出画像Rを用いる混雑度検出装置にあっては、閾値Tの値としていずれを採用するかによって抽出画像が変化する。

【0009】例えば、図5(c)の差分画像Sについて見ると、前述のように二値化処理するための閾値Tを「2」と仮定して $s_{1..3} \geq 2$ の画素 $S_{1..3}$ を抽出するならば図5(d)に示すような14個の抽出画素 $r_{1..3}$ から成る抽出画像Rを得るもの、閾値Tを「4」と仮定して $s_{1..3} \geq 4$ の画素 $S_{1..3}$ を抽出するならば図示しないが6個の抽出画素 $r_{1..3}$ (具体的には抽出画素 $r_{(3..4)}, r_{(3..5)}, r_{(4..3)}, r_{(4..4)}, r_{(4..5)}, r_{(4..6)}$ の6個)のみと成ってしまうのである。

【0010】ところで、背景画像Bの中には、監視画像Wの中で検出対象物の写っていない部分(背景の部分)と全く同じ部分が存在する筈であり、差分画像Sにおいて検出対象物の写っていない部分(背景の部分)に対応する差分画素 $S_{1..3}$ の差分値 $s_{1..3}$ は、本来「0」になる筈である。しかし実際には、時間差や撮像カメラのオートアイリスの影響などがあって「0」にならない場合が多く、しかも、背景画像が明るい部分で本来「0」になる筈である差分値 $s_{1..3}$ が「0」にならない場合が多い。従って、画一的な閾値Tでは、ノイズを除去しようと閾値Tを高い値にすると本来の検出対象物による差分値 $s_{1..3}$ をも抽出せずに無視してしまうことになり、閾値Tを低い値にすると本来の検出対象物ではないノイズである差分値 $s_{1..3}$ をも抽出画素 $r_{1..3}$ として抽出してしまうと言う問題点があった。

【0011】本発明は、上記の問題点を解決するために成されたもので、その目的とするところは、ノイズを除去し且つ検出対象物は高精度に検出できる検出精度の良い混雑度検出装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の問題点を解決するため、請求項1記載の発明にあっては、検知領域を撮像した監視画像と前記検知領域に検出対象物の存在しない状態の背景画像との明暗レベルの差分値を対応する画素毎に算出すると共に、前記対応する画素毎の差分値を所定閾値に基づき二値化処理を行って検出対象物の存在領域を抽出して認識することにより検出対象物の混雑度を検出する混雑度検出装置において、二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルに応じて前記二値化処理のための閾値を変化せしめる閾値決定手段を設けたことを特徴とする。

【0013】請求項2記載の発明にあっては、前記閾値決定手段は、二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルを圧縮するデータ圧縮手段を備えるものであり、前記データ圧縮手段によって圧縮された明暗レベルに応じて前記二値化処理のための閾値を変化せしめるものであることを特徴とする。

【0014】請求項3記載の発明にあっては、前記閾値決定手段は、二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルが明るいときは前記閾値を高い側に決定すると共に、二値化処理をしようとする画

素に対応する背景画像の画素の明暗レベルが暗いときは前記閾値を低い側に決定するものであることを特徴とする。

【0015】

【作用】以上のように構成したことにより、請求項1記載の発明にあっては、閾値決定手段は、二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルに応じて、二値化処理のための閾値を変化せしめることができるので、背景画像の明暗レベルに応じた適切な閾値を以て二値化処理を行い得るようにできる。

【0016】請求項2記載の発明にあっては、閾値決定手段は、二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルをデータ圧縮手段によってデータ圧縮したうえで、該データ圧縮した明暗レベルに応じた適切な閾値を以て二値化処理を行い得るようにできる。

【0017】請求項3記載の発明にあっては、前記閾値決定手段は、二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルが明るいときは前記閾値を高い側に決定すると共に、二値化処理をしようとする画素に対応する背景画像の画素の明暗レベルが暗いときは前記閾値を低い側に決定するので、ノイズを取り除きつつ検出対象物の存在領域は漏れなく精度良く抽出するようできる。

【0018】

【実施例】以下、本発明に係る混雑度検出装置を図1～図4に基づいて詳細に説明する。図1は混雑度検出装置の要部を示すブロック図、図2は混雑度検出装置の動作の要部を示すフローチャート、図3は閾値と背景画像の画素の明暗レベルとを関係付ける閾値テーブルを示す説明図、図4は二値化処理のための閾値と検出精度との関係を示す説明図である。

【0019】なお、以下の説明にあっては、この混雑度検出装置の検出対象物はエレベータホールでエレベータを待つ待ち人であり、混雑度はエレベータを待つ待ち人の人数として説明する。

【0020】図1に示すように、混雑度検出装置は、エレベータホールの様子を撮像する撮像カメラ1と、監視室などに設置する制御装置部2とを備えている。制御装置部2は、ハードウェアとして、A/D変換部20と、背景更新用セレクタ21と、背景画像メモリ22と、差分手段23と、二値化処理手段24と、中央処理装置(図示せず)とを備えている。また、制御装置部2は、ソフトウェアとして、混雑度出力手段2aと、閾値決定手段2bとを備えている。閾値決定手段2bは、データ圧縮手段2b₁と、閾値選択手段2b₂とから構成されている。

【0021】上述のように構成される混雑度検出装置は、次のような初期設定を行った上で運用される。すなわち、図2のフローチャートに示すように、運用に先立

って、エレベータホールに全く人のいない状態のときに初期設定操作を行う（ステップ100）。すると、制御装置部2の中央処理装置は、撮像カメラ1が撮像し送出してくる映像信号を、A/D変換部20によって各画素B_{1..j} 每の例えは8ビットのデジタル値の明暗レベルb_{1..j} に変換し、背景更新用セレクタ21を介して背景画像Bとして背景画像メモリ22に記憶するよう制御する（ステップ101）。この背景画像メモリ22に記憶された各画素B_{1..j} のデジタル値の明暗レベルb_{1..j} は、従来の技術で説明したところの背景画像Bを構成する。

【0022】以上のようにして初期設定の完了した混雑度検出装置は、運用モードに切り替えられて、検知領域に相当するエレベータホールの監視を開始する。すなわち、制御装置部2の中央処理装置は、撮像カメラ1が撮像し送出してくる映像信号をA/D変換部20によって各画素W_{1..j} 每の例えは8ビットのデジタル値の明暗レベルw_{1..j} に変換して差分手段23に逐次入力する（ステップ104）ように制御すると共に、差分手段23に逐次入力される画素W_{1..j} の明暗レベルw_{1..j} に対応する背景画像Bの画素B_{1..j} の明暗レベルb_{1..j} を、背景画像メモリ22から調歩しながら（同期しながら）読み出して、差分手段23に逐次入力するように制御する。なお、画素W_{1..j} は、従来の技術で説明したことの監視画像Wの画素を示している。

【0023】制御装置部2の中央処理装置は、差分手段23によって差分値S_{1..j} = | w_{1..j} - b_{1..j} | を算出（ステップ105）して二値化処理手段24へ入力すると共に、該二値化処理手段24へ入力した差分値S_{1..j} に対応する背景画像Bの画素B_{1..j} の明暗レベルb_{1..j} を背景画像メモリ22から読み出してデータ圧縮手段2b₁ に入力し、該データ圧縮手段2b₁ にて、例えは8ビットの明暗レベルのデータを右に4ビットシフトしてデータ圧縮したうえで、つまり、例えは256階調の明暗レベルのデータを16階調の明暗レベルにデータ圧縮したうえで（ステップ102）、該データ圧縮した明暗レベルに基づき図3に示す閾値テーブルを参照して二値化処理手段24での二値化処理のための閾値Tを選択決定（ステップ103）し、該決定した閾値Tを二値化処理手段24へ入力するよう制御する。すなわち、図3に示す閾値テーブルは、データ圧縮手段2b₁ によって明暗レベルの階調を少なくしているので、少ない階調に応じた構成が簡単で且つ安価な閾値テーブルで済ますことができる。

【0024】すると、二値化処理手段24は、差分手段23から順次入力される差分値S_{1..j} を、閾値決定手段2b₁ から順次入力される対応する閾値Tで順次二値化処理を実行して、従来の技術で説明したような抽出画像Rすなわち二値化画像を形成する（ステップ106）。すると、混雑度出力手段2aは、1枚の監視画像Wから上述したような手順で抽出した画素r_{1..j} の総数Nを計数

すると共に、該総数Nを予め設定されているエレベータを待つ待ち人の一人当たりの平均的な画素数nで割り算することによりエレベータを待つ待ち人の人数を求めて出力する（107）。

【0025】すなわち、上述の混雑度検出装置が従来のものと異なり特徴となる構成は、二値化処理手段24により抽出される抽出画像が、従来とは異なる抽出過程を経て形成されるように構成したことである。すなわち、従来の抽出画像Rのそれぞれの画素r_{1..j} は、ある一定の閾値Tを以て二値化処理し抽出したのに対し、本実施例の抽出画像Rのそれぞれの画素r_{1..j} にあっては、背景画像メモリ22に記憶されている背景画像Bのそれぞれの対応する画素B_{1..j} の明暗レベルb_{1..j} に従属する関数としての閾値Tを以て二値化処理し抽出するようにしたことである。しかも、明暗レベルb_{1..j} に従属する関数としての閾値Tは、明暗レベルb_{1..j} が明るければ閾値Tは高い側に変化し、明暗レベルb_{1..j} が暗ければ閾値Tは低い側に変化する関係にしていることである。

【0026】上述のような図1に示すような構成を採用した混雑度検出装置の利点を図4を用いて説明する。図4において、図4(a)は背景画像Bの例えは5行目の画素B_{5..j} の明暗レベルb_{5..j} の変化を表したグラフであり、図4(b)は監視画像Wの例えは5行目の画素W_{5..j} の変化を表したグラフであり、図4(c)は差分画像Sの例えは5行目の画素S_{5..j} の変化を表したグラフであり、図4(d)は差分画像Sの例えは5行目の画素S_{5..j} を閾値T₀ で二値化処理するイメージを表したグラフであり、図4(e)は差分画像Sの例えは5行目の画素S_{5..j} を閾値T₁ で二値化処理するイメージを表したグラフであり、図4(f)は差分画像Sの例えは5行目の画素S_{5..j} を、背景画像の暗い部分は低い側の閾値T₀ で、背景画像の明るい部分は高い側の閾値T₁ で二値化処理するイメージを表したグラフである。なお、図4において、X₁、X₂ はそれぞれ検出対象物の存在している位置と範囲とを示し、位置X₁、X₂ にはそれぞれ略同じ程度の明るさのやや暗い洋服を着た待ち人がいることを想定している。

【0027】図4(a)に示す5行目の画素B_{5..j} と図4(b)に示す5行目の画素W_{5..j} とで明暗レベルの差分をとると、図4(c)に示すような5行目の画素S_{5..j} が得られる。そこで、図4(c)に示す5行目の画素S_{5..j}において、低い閾値T₀ で二値化処理を行うと図4(d)に示すようなイメージで閾値T₀ 以上の画素の部分のみが画素r_{5..j} として抽出されるし、高い閾値T₁ で二値化処理を行うと図4(e)に示すようなイメージで閾値T₁ 以上の画素の部分のみが画素r_{5..j} として抽出されることになる。

【0028】すなわち、図4(d)の場合にあっては、背景と待ち人との明暗レベルの差の大きい位置X₂ はもちろん、背景と待ち人との明暗レベルの差のあまり無い

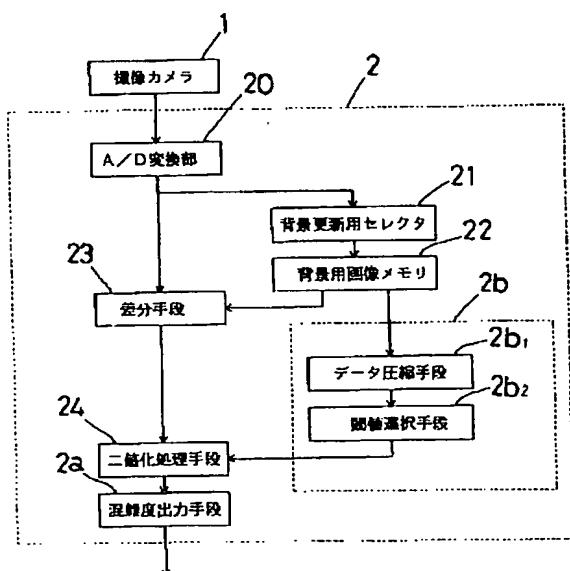
位置 X_1 にあっても画素 $r_{5,3}$ として抽出できるもの、僅かなノイズでも画素 $r_{5,3}$ として抽出してしまう懼がある。一方、図4(e)の場合にあっては、ノイズは抽出し難く且つ背景と待ち人との明暗レベルの差の大きい位置 X_2 は画素 $r_{5,3}$ として抽出できるものの、背景と待ち人との明暗レベルの差のあまり無い位置 X_1 にあっては抽出できない。しかしながら、図4(f)に示すように、位置 X_1 の近傍では閾値 T_0 を以て二値化処理を行うと共に位置 X_2 の近傍では閾値 T_1 を以て二値化処理を行うことができるならば、図4(d)の場合と図4(e)の場合との折衷した好ましい二値化処理が実現できる筈であり、この折衷した好ましい二値化処理を実現したものが本実施例の混雑度検出装置である。

【0029】また、実験的な経験によれば、背景画像Bの明るい部分ほど同じ背景部分でありながら、監視画像Wと背景画像Bとの差分をとった場合に本来「0」と成るべきところが「0」に成らないと言うノイズが発生し易いので、閾値 T と背景画像Bの画素 $B_{4,3}$ の明暗レベル $b_{4,3}$ とを関係付ける閾値テーブルを、図3に示すように、背景画素 $B_{4,3}$ の明暗レベル $b_{4,3}$ の明るい場合は閾値 T を高くし、背景画素 $B_{4,3}$ の明暗レベル $b_{4,3}$ の暗い場合は閾値 T を低くするような関係をもたせることは検出精度の向上には非常に有効である。

【0030】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、検出対象物は駐車場の自動車であっても良いし、デパートの買い物客の客数であっても良い。

【0031】

【図1】



【発明の効果】本発明の混雑度検出装置は上述のように構成したものであるから、請求項1記載の発明にあっては、二値化処理のための閾値を変化せしめることができるので、背景画像の明暗レベルに応じた閾値を以て二値化処理が可能と成り、精度良く混雑度を検出することができ、請求項2記載の発明にあっては、背景画像の圧縮された明暗レベルに基づいて閾値を決定するので、前記効果に加えて、閾値決定手段を簡単且つ安価に構成することができ、請求項3記載の発明にあっては、背景画像の明暗レベルが明るいときは閾値を高い側に決定し、背景画像の明暗レベルが暗いときは閾値を低い側に決定するので、更に検出精度の良い混雑度検出装置が提供できると言う効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る混雑度検出装置の一実施例の要部を示すブロック図である。

【図2】上記実施例の動作の要部を説明するフローチャートである。

【図3】上記実施例の閾値と背景画像の画素の明暗レベルとを関係付ける閾値テーブルを示す説明図である。

【図4】上記実施例の閾値と検出精度との関係を示す説明図である。

【図5】二値化処理の手順を示す説明図である。

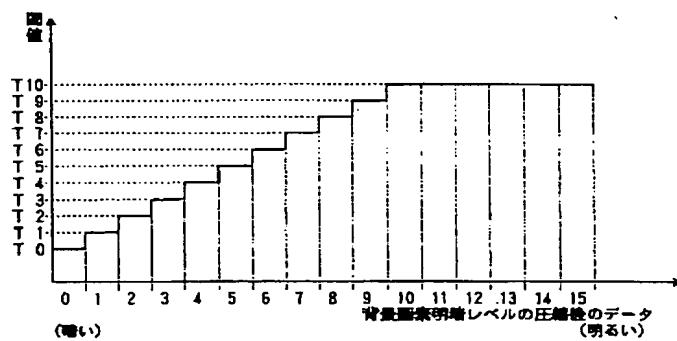
【符号の説明】

2 b 閾値決定手段

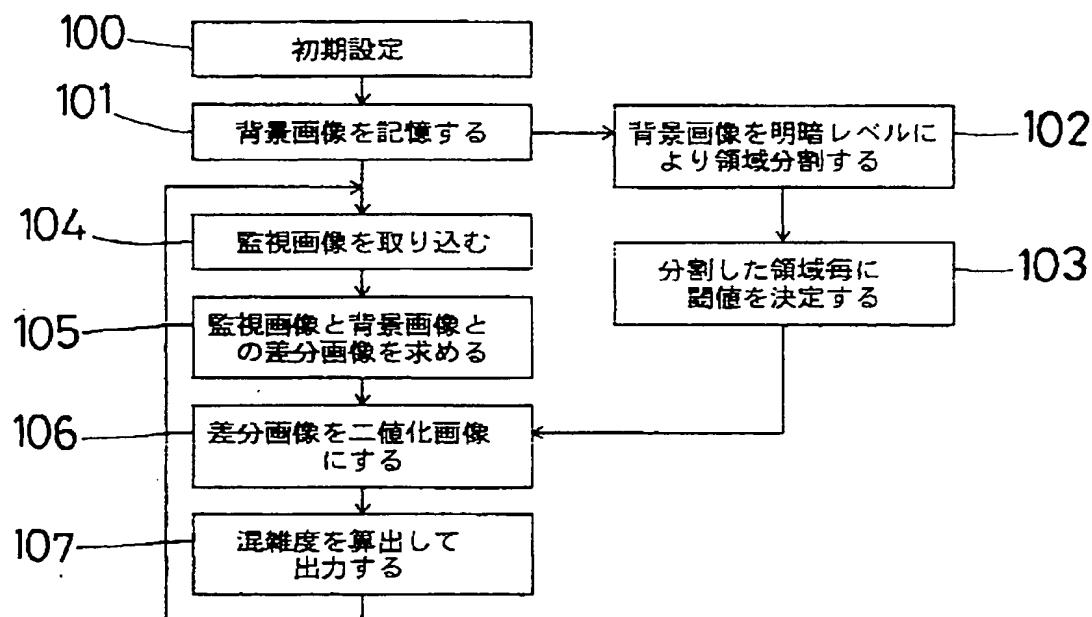
2 b₁ データ圧縮手段

T 閾値

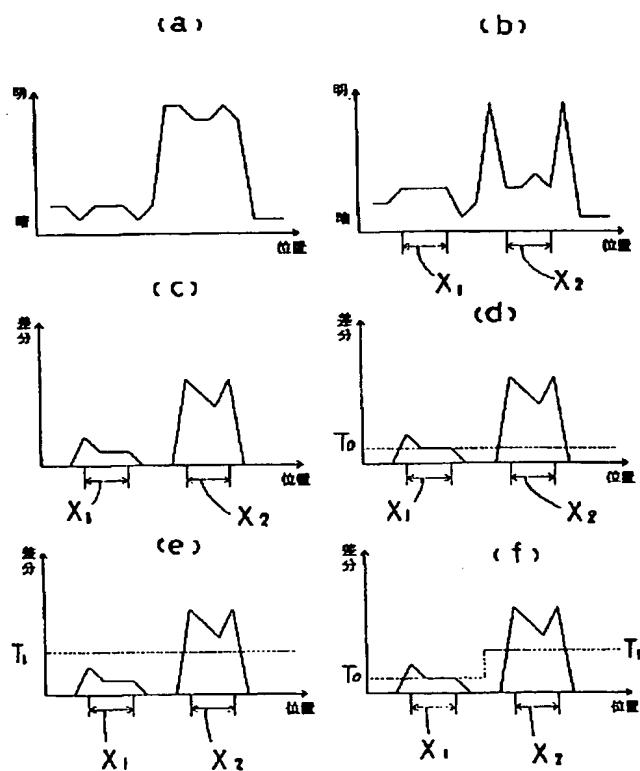
【図3】



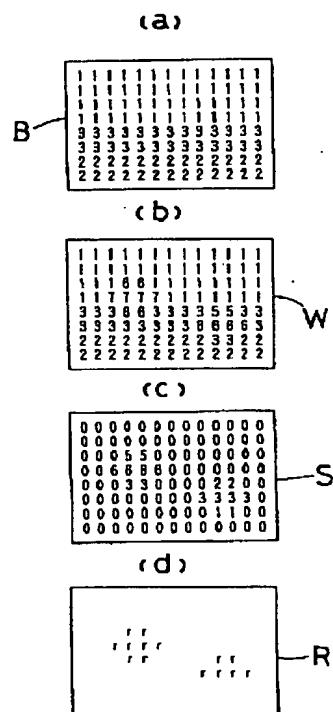
【図2】



【図4】



【図5】



【手続補正書】**【提出日】**平成6年7月5日**【手続補正1】****【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0010**【補正方法】**変更**【補正内容】**

【0010】ところで、背景画像Bの中には、監視画像Wの中で検出対象物の写っていない部分（背景の部分）と全く同じ部分が存在する筈であり、差分画像Sにおいて検出対象物の写っていない部分（背景の部分）に対応する差分画素 $S_{1,j}$ の差分値 $s_{1,j}$ は、本来「0」に成

る筈である。しかし実際には、時間差や撮像カメラのオートアイリスの影響などがあって「0」にはならない場合が多く、しかも、背景画像が明るい部分で本来「0」に成る筈である差分値 $s_{1,j}$ が「0」にならない場合が多い。従って、画一的な閾値Tでは、ノイズを除去しようとして閾値Tを高い値にすると本来の検出対象物による差分値 $s_{1,j}$ をも抽出せずに無視してしまうことになるし、閾値Tを低い値にすると本来の検出対象物ではないノイズである差分値 $s_{1,j}$ をも抽出画素 $r_{1,j}$ として抽出してしまうと言う問題点があった。